



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



DETERMINACION DE DOSIS OPTIMA-ECONOMICA DE
FERTILIZACION Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN UN MAIZ
HIBRIDO DE TEMPORAL EN EL MUNICIPIO
DE COCULA, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
P R E S E N T A
GILBERTO ACOSTA PRECIADO
LAS AGUJAS, JALISCO. 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Abril 19, 1985.

C. PROFESORES

ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS. Director.

ING. ARTURO CUBIEL BALLESTEROS. Asesor.

ING. FLORENTINO SANCHEZ SORIANO. Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"DETERMINACION DE SISIS OPTIMA-ECONOMICA DE FERTILIZACION Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN UN MAIZ HIBRIDO DE TEMPORAL EN EL MUNICIPIO DE COCULA, JALISCO."

presentado por el PASANTE GILBERTO ACOSTA PRECIADO han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRATAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Abril 19, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
GILBERTO ACOSTA PRECIADO titulada,
"DETERMINACION DE DOSIS OPTIMA-ECONOMICA DE FERTILIZACION Y DENSIDAD
DE SIEMBRA EN UN MAIZ HIBRIDO DE TEMPORAL EN EL MUNICIPIO DE COCULA
JALISCO."

Damos nuestra aprobaci3n para la impresi3n de la
misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS.

ASESOR.

ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS.

ASESOR.

ING. FLORENTINO SANCHEZ SAMANIEGO

hlg.

A G R A D E C I M I E N T O S

A los Sres. Ings. Elias Sandoval Islas -
Florentino Sanchez Samaniego y Arturo --
Curiel Ballesteros.

Director y Asesores de Tesis Respectivamente.

A todas las personas que de alguna manera --
colaboraron para la realización de la presen-
te.

D E D I C A T O R I A

A mi Madre, con gran admiración y cariño por su -
esfuerzo y tenacidad para verme formado.

A mi Padre por su ejemplo de rectitud y Aplomo.

A mis Hermanas por su ejemplar esfuerzo para lograr-
mi formación.

A mis Hermanos con Afecto.

A mi Novia, Amigos y Compañeros que me brindaron-
su apoyo.

A mi Escuela y Maestros.

CAPITULO	Pág.
I	INTRODUCCION
	1.0.0 Antecedentes..... 1
	1.2.0 Objetivos..... 2
II	REVISION DE LITERATURA
	2.0.0 Consideraciones sobre las necesidades nutrimentales- del maíz..... 4
	2.1.0 Respuesta del maíz a la aplicación del fertilizante- y a la densidad de población..... 8
III	MATERIALES Y METODOS
	3.0.0 Antecedentes Historicos del Municipio de Cocula,---- Jalisco..... 15
	3.1.0 Localización del Municipio de Cocula, Jalisco..... 16
	3.1.1 Vías de Comunicación..... 17
	3.1.2 Correo..... 17
	3.1.3 Telegrafo..... 18
	3.1.4 Teléfono..... 18
	-3.1.5 Clima según Koeppen y Precipitación Pluvial 19
	3.1.6 Distribución Mensual de Temperatura y P. Pluvial.. 20
	3.1.7 Recursos Naturales 21
	3.1.8 Tenencia de la tierra..... 21
	3.2.0 Irrigación..... 22
	- 3.2.1 Actividad Agricola..... 22
	3.2.2 Actividad Ganadera..... 23
	- 3.2.3 Suelos..... 24

3.2.4	Textura.....	24
3.2.5	Estructura.....	24
3.2.6	Análisis de Suelos.....	25
3.2.7	Vegetación Nativa.....	25
3.2.8	Material Utilizado.....	26
3.2.9	Diseño Experimental.....	27
3.3.0	Modelo Matemático.....	27
3.3.1	Diseño de Tratamientos.....	28
3.3.2	Representación Gráfica de la Matriz Experimental -- " Plan Puebla I "	29
3.3.3	Distribución de Campo del Diseño Experimental	30
3.3.4	Procedimiento Experimental	31
3.3.5	Características del Lote Experimental.....	32
3.3.6	Fuentes de Fertilización.....	33
3.3.7	Variables u Observaciones.....	35

IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.0	Rendimiento en Ton. /Ha. por Tratamientos.....	36
4.2.0	Cálculo por la Distribución "Bloques al Azar".....	37
4.3.0	Análisis de Varianza.....	38
4.4.0	Separación de Medias según Tukey.....	39
4.5.0	Análisis Económico de Costos de Insumos	40
4.6.0	Determinación de Dosis Óptima Económica.....	41
4.7.0	Método Gráfico para Determinar Dosis Óptima- Econó mica.....	43
4.8.0	Método Matemático para Determinar Dosis Óptima- Eco- nómica	47

V	CONCLUSIONES	51
VI	RESUMEN	52
VII	BIBLIOGRAFIA	55

APENDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<u>No.</u>	<u>TITULO</u>	
1	Representación Gráfica de Respuesta del Nitrógeno	44
2	Representación Gráfica de Respuesta del Fósforo	45
3	Representación Gráfica de Respuesta de Densidad - de Siembra.....	46
4	Información Climatologica del Municipio de Cocula Jalisco.....	60
5	Temperatura Máxima Promedio Anual.....	61
6	Temperatura Media Promedio Anual.....	62
7	Temperatura Mínima Promedio Anual.....	63
8	Precipitación Promedio Anual.....	64

1.0.0 Antecedentes

El maíz (*Zea mays*) es la planta originaria de América más importante, desde el Sur de México hasta Perú; Ecuador, Bolivia y América Central las regiones relacionadas son las posibles zonas de origen de este cultivo.

Tiene una importancia especial dado a que este cereal constituye una parte importante en la dieta del pueblo mexicano, el maíz pertenece a la familia de las Gramíneas y es una planta que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas por las razones anteriores se cultiva en casi todas las regiones del mundo, este cultivo tiene ventajas -- por el número de horas trabajadas, su contenido de nutrientes en forma concentrada, su fácil cosecha, además en la industria desempeña un papel muy importante ya que de él se procesan gran número de productos y subproductos como son: el aceite, colodión, celuloide, explosivos, plásticos, -- jabón , glicerina y emulsiones medicinales así como productos farmacéuticos.

Mientras que han sido muchos los factores que contribuyeron al aumento de la producción uno de los más importantes se relaciona con la habilidad de suministrar a la planta la nutrición mineral adecuada.

En México se cultiva en casi todo el país desde el nivel del mar -- hasta los 2800 metros sobre el mismo. El maíz no se cultiva en forma unitaria si no también asociada con varias especies bajo condiciones más -- diversas de cultivo que va desde la tradicional hasta en donde se utiliza un alto nivel de tecnología donde se obtienen hasta 10 Ton /Ha .

Durante muchos años el cultivo ha tenido altos costos de producción y precios de garantía poco atractivos debido a éstos que han sido factores limitantes en la producción de maíz por lo que se han tenido que incrementar el uso de diversas técnicas destinadas al incremento de las cosechas a los más bajos costos posibles .

Como se menciona anteriormente, el uso adecuado de fertilizantes es determinante en el incremento de la producción.

El Estado de Jalisco ocupa el primer lugar en la producción de maíz en la República Mexicana y se divide en cuatro zonas básicas de producción maicera ;

- 1.- Zona de los Altos .
- 2.- Zona central.
- 3.- Zona Sur
- 4.- Zona de la Costa

En el Municipio de Cocula se cultivan 8,390 Has. de Maíz con un rendimiento promedio de 3.5 Ton. / Ha. Por lo cual este municipio aporta a la producción estatal un total de 29,366.7 Ton. De grano anuales . Por lo que es necesario entonces realizar un estudio para obtener información básica que redunde en un beneficio económico obteniendo la dosis Optima - Económica de Fertilización y densidad de siembra en el municipio de Cocula , Jalisco.

En éste se carece de información actual por lo que respecto a dosis optima - economica en el cultivo del maíz en cuanto a fertilización y densidad de siembra por lo que los agricultores realiza éstas de acuerdo a su disposición económica y además del total del area sembrada ni un 5% se realizan analisis de suelos regularmente que sirvan como base para dar recomendaciones respecto a fertilización y se siembran dosis muy bajas de densidades de siembra por lo que existen desperdicios económicos en el cultivo .

El presente estudio busca determinar la dosis optima - economica - de fertilización y densidad de siembra en un maíz híbrido de temporal- en el municipio de cocula , Jalisco .

Además de obtener una mayor utilidad neta en el cultivo de maíz - de temporal aplicando solamente lo más necesario y económico para que - ésto se traduzca en mejores cosechas y con ésto aumentar el ingreso - percapita del agricultor .



II .- REVISION DE LITERATURA

2.0 Consideraciones sobre las necesidades nutrimentales del Maíz:

El crecimiento de las plantas y su desarrollo estan determinados por numerosos factores del suelo, del clima y por factores inherentes a las plantas mismas. Algunos de éstos elementos están bajo el control del hombre, pero la mayoría no pueden ser controlados, por ejemplo el aire, la luz, la temperatura, humedad etc... Pero el hombre si puede modificar la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo. (33).

Nitrógeno: El contenido de nitrógeno en la capa arable de la mayoría de los suelos varía de 0.02 y 0.4%. La cantidad presente en cada caso particular está sobre todo determinada por la influencia general del clima y por el tipo de vegetación a que está condicionada, estos factores a su vez son modificados por las características locales de la topografía, el material madre y la actividad del hombre, así como la duración de los períodos en los que estos factores han actuado. (10).

El maíz absorbe grandes cantidades de nitrógeno y las formas más rápidamente absorbidas son los nitratos y con un índice de menor velocidad el nitrógeno amonico, el amidico (urea y cianamida) y los compuestos orgánicos nitrogenados y se dice que una cosecha de 4,000 Kgs./Ha. de grano absorbe 120 Kgs de N/Ha. (21). ;

Además las funciones principales del nitrógeno son las de dar vida y ser el constituyente de cualquier célula viva. Se encuentra en grandes cantidades en las partes jóvenes en crecimiento más que en las partes viejas es parte de muchas proteínas y de la molécula clorofilica y es esencial en la fotosíntesis. (21) .

Imparte un color verde oscuro a las plantas, promueve el desarrollo de hojas y tallos , produce una calidad mejorada por un ciclo rápido de desarrollo , aumenta el contenido de proteínas en cultivos alimenticios y forrajeros . (34)

Síntomas de deficiencia: Cuando existe una deficiencia de nitrógeno las hojas son pequeñas, los tallos finos y rectos y las ramificaciones son escasas; de ahí que la planta parezca rala . Como regla general las hojas de las partes bajas empiezan a tomar un color verde claro y después se ponen amarillas en las puntas y la hoja entera se vuelve amarilla . aún cuando los tejidos estén vivos . (21) .

Fósforo : Su contenido total en los suelos es bajo. Se calcula en un 0.062 % el valor medio de contenido de fósforo en la capa arable de la tierra laborable de E. U. A. Valor mucho menor que la cifra correspondiente a 0.14 % para el nitrógeno y 0.83 % para el potasio . (10) .

La mayoría de los suelos contienen entre 0.022 y 0.083 % de fósforo y este se encuentra en los suelos en forma de ortofosfatos y todos los compuestos son derivados del ácido fosfórico H_3PO_4 . Las plantas absorben el fósforo como iones $H_2PO_4^-$ (fosfato diácido) y HPO_4^{2-} (fosfato monoácido). La concentración de estos iones en el suelo en un tiempo dado es generalmente pequeño nunca mayor que algunas partes por millón y esta concentración de los iones fosfato en la solución del suelo está íntimamente ligada al Ph del medio.

Predominan los iones $H_2PO_4^-$ entre el Ph 2 , 7 y 7 y 12 los iones HPO_4^{2-} por lo que en la mayor parte de los suelos se presentan en HPO_4^{2-} en su fase acuosa.

Las principales funciones del fósforo son : es un constituyente de las células vivas. Está presente en las semillas mayores, en cantidades superiores que en cualquier otra parte de la planta sin embargo se encuentran en mayor proporción en las partes jóvenes en crecimiento. Forma parte también de los fosfolípidos, nucleoproteínas y de fitina.

Representan también un papel muy importante en la transformación de la energía en las células. Es necesario para las transformaciones normales de los carbohidratos en las plantas; por ejemplo el cambio de almidones a azúcares. El fósforo también es necesario para la asimilación de las grasas y parentemente incrementa la eficiencia de los mecanismos cloroplásticos . (33) .

El fósforo estimula el desarrollo radicular inicial ayudando así al establecimiento rápido de las plantas, produce la madurez temprana de los cultivos particularmente de los cereales, estimula la floración y la formación de la semilla también la relación grano, paja, rastrojo.

Cuando existe una deficiencia de fósforo . la división vegetal celular se retarda y el crecimiento se detiene, existe una decoloración verde oscura asociado con un color verde púrpura en el primer periodo de crecimiento y son los principales síntomas de deficiencia de fósforo en las plantas . (34) .

En el cultivo de maíz se asocia frecuentemente la polinización pobre a la falta de fósforo.

Potasio: es un constituyente abundante y vastamente distribuido en las rocas superficiales del suelo (tierra) y se calcula que representa en peso un 2.6 % de la corteza terrestre. Russel (1954) señala que pese a extraerse el potasio continuamente del suelo la mayoría de estos continúan suministrándolo por mucho tiempo.

El consumo total de fósforo en maíz es prácticamente proporcional al rendimiento del grano; por cada 100 kg, cosechados se requiere entre el 0.85 a 1.0 Kg de $P_2 O_5$. (24) .

Los suelos minerales contienen , por lo general mucho más potasio que nitrógeno y fósforo , según cálculos de Lipman y Conybaere (1936)- el contenido total de potasio en la capa arable del suelo cultivable en E. U. A. asciende a 0.85% que es 5.8 veces mayor al del fósforo. (10) .

Las principales funciones del potasio son: desempeña un papel importante en los procesos fisiológicos y vitales de la planta y es esencial en todos los procesos metabólicos celulares y en forma aparente tiene un papel específico incluyendo la absorción de algunos otros elementos minerales regularizando el grado de respiración, efectuando la relación de transpiración y es posible que también incluyendo en la absorción ó acción de las enzimas ayudando a la síntesis y traslocación de los carbohidratos.

Una deficiencia de potasio que generalmente se presenta en la mayoría de las plantas son las hojas quemadas.

El maíz indica sus consecuencias y necesidades de potasio por el amarillamiento de las plantas y los bordes de las hojas inferiores.

2.1 Respuesta del maíz a la aplicación de los fertilizantes y a densidad de población :

Reporte la conveniencia de que la fertilización sea más acorde a las necesidades específicas de las plantas, las cuales están determinadas por la capacidad de producción de la variedad, en que este bien cultivada y libre de organismos competitivos y dañinos y por las condiciones edáficas del suelo.

El maíz es un excelente indicador del estrato nutritivo del suelo el cual reacciona adecuadamente a la aplicación de los fertilizante teniendo como consecuencia un considerable aumento en los rendimientos de los cultivos y dice que al fraccionar las dosis total del nitrógeno a un tercio junto con el total del fósforo y el total del potasio como una fertilización inicial y el resto del nitrógeno aplicado en las escardas alcanza un mejor aprovechamiento. (29) .

Se considera que es indispensable que los suelos que tienen un Ph. con exceso de acidez y se lleven a un Ph. adecuado ó óptimo para los cultivos con la práctica de encalados, cuando esto se lleva a cabo la planta puede aprovechar en una forma más eficiente todos los nutrimentos que al estar presentes en el suelo y por el mismo exceso de acidez las sustancias tóxicas como el aluminio y el manganeso solubles se observa una disminución notable en el rendimiento de los cultivos. (28) .

En los sitios experimentales los resultados indicaron que hubo un aumento en el rendimiento de 830 y 216 Kg/Ha. de grano de maíz cuando se aplicó nitrógeno y fósforo respectivamente en promedio en los tres sitios. (30) .

Puente (1963) Llevó a cabo de 1952 a 1956 veintiseis experimentos de fertilización en el mismo número de comunidades y localidades del Estado de Veracruz con el objetivo de determinar las prácticas de fertilización más adecuadas y el número de plantas de maíz óptimo , la mayoría de los experimentos se establecieron en suelos formados sobre depositos aluviales . Los rendimientos que se obtuvieron en maíz en mazorca sin aplicación del fertilizante variaron de 0.3 hasta 6.8 Ton. /ha. los rendimientos aumentaron significativamente con la aplicación de nitrógeno en un 88 % de los experimentos a la aplicación del fósforo aumentaron significativamente en el 26 % de los experimentos y solamente en un sitio experimental obtuvo un aumento significativo a la aplicación de potasio, también se observo que en el 60 % de los sitios estudiados la aplicación de nitrógeno fraccionado en dos partes 1/2 en la siembra y el resto en una segunda aplicación produjo rendimientos más altos , que la aplicación de todo el nitrógeno en el momento de la siembra, concluyendo que la aplicación de todo el nitrógeno en el momento de la siembra fue menos eficiente debido a que las malezas absorben parte del total del nitrógeno suministrado. (41)

Coronel y Moreno (1967) En trabajos de fertilización en maíz de temporal en suelos latosolicos de los Planos de Rodriguez, Veracruz. encontraron que en un 88% de los sitios experimentales se incrementaron los rendimientos significativamente con la aplicación del nitrógeno y fósforo resultando económicamente su aplicación. En ningún sitio se encontró respuesta favorable al potasio.

Los resultados indicaron que la dosis de fertilización recomendable para el cultivo de maíz en esa zona es de 70 Kg. de nitrógeno , 60 Kg de fósforo por Ha. respectivamente.

En un suelo que está incluido dentro de la serie de suelos "Cuatli - cha" del Estado de México , Iriarte (1968) estableció un experimento con el fin de determinar si con la aplicación de rastrojo más la adición de -- fertilizantes a los suelos , bajo el cultivo de maíz de temporal , se pro -- ducía un aumento en el rendimiento como consecuencia de un mejor aprove -- chamiento de la precipitación pluvial. Los tratamientos que se incluyeron fueron tres niveles de materia orgánica en forma de rastrojo y dos nivele -- e de fertilización química, la variedad utilizada fue la semilla H 24 -- con características de precocidad media de 135 días a la maduración. Los -- resultados mostraron un aumento altamente significativo y el crecimiento -- de las plantas aumento a medida que se aumentarón las dosis de rastrojo -- y fertilizantes respectivamente.

Pérez (1970) En estudios realizados en maíz de temporal en ocho si -- tios de la Zona de Soledad Doblado , de la Región Central de Veracruz -- encontró respuesta en todos los sitios a la aplicación de nitrógeno de -- (35 a 120 Kg/ Ha.) El. rendimiento de maíz en mazorca sin aplicación de -- fertilizante . Agrupo a los suelos de los sitios experimentales por su -- nivel de productividad con rendimientos unitarios en producción de la si -- guiente manera : (Sin fertilización alguna) en tres categorías: a) a -- bajo nivel de productividad con un rendimiento unitario de 1.1 a 1.4 Ton. /Ha. b) Mediano nivel de productividad con rendimiento unitario de 0.6 a 0.7 Ton. /Ha. c) Con muy bajo nivel de productividad con rendimiento -- unitario más bajo que 0.6 Ton. Ha. Encontró respuesta a la aplicación de 40Kg. de fósforo produciendo un aumento de 10.0 a 12.0 Kg por kilo aplica -- do.

Castañeda (1977) Efectuó dos experimentos de estudio sobre fertilización en maíz de temporal en dos localidades del Estado de Oaxaca y encontró en ambos respuesta a los tratamientos como lo demuestra en el análisis de varianza. (12) .

Martínez (1977) En estudios de fertilización y densidad de población en maíz de temporal en siete municipios de la región de los Altos de Jalisco , encontró respuesta a la aplicación de nitrógeno y fósforo y estas varían con el tipo de suelo y manejo del mismo y a la precipitación pluvial. En general se incrementaron los rendimientos con la aplicación de nitrógeno con una buena densidad de población y sólo en algunos sitios encontró respuesta al fósforo. (35).

González (1977) En estudios realizados sobre fertilización y densidad de población , con nitrógeno, fósforo y potasio en un maíz de temporal en el Estado de Portuguesa , Venezuela , encontró que la combinación de 120-60-50 Kg. de N, P, K respectivamente se obtuvo el máximo rendimiento porque tenía K que fué limitante así como también se detuvo a encontrar una respuesta al nitrógeno y fué la más efectiva. (22) .

González L. M. (1980) Realizó estudios sobre fertilización y densidad de población en maíz bajo condiciones de temporal en el Valle de Coahuila, Michoacán. y hace notar que la dosis óptima económica para esta región es de 60-30-00 con una densidad de población de 40-44000 Ptas. /Ha. y con una distancia de 80-90 cms. entre surcos respectivamente por lo que tuvo un rendimiento en grano de 4.7 Ton. /Ha. (19) .

Martínez Muñoz G. C. 1983) Realizó estudios sobre fertilización - específicamente buscando encontrar las dosis óptimas económicas para el cultivo de maíz de temporal para la Zona Costa del Estado de Jalisco y - encontró una respuesta favorable a la aplicación del nitrógeno y fósforo y no se encontró respuesta a la aplicación del potasio, ni a las diferentes fuentes nitrogenadas, se encontró que las dosis aplicables en esta zona fueron 120-60-00 y 60-30-00 ya que estas satisficieron las necesidades de requerimientos de las plantas y también representaron un considerable incremento para los agricultores de la zona.(35) .

Aveldaño S. R. y Villalpando I. F. (1975) En experimentos realizados en Tlaxcala, México, estudiando las recomendaciones de aplicación de nitrógeno, fósforo y densidad de población para el maíz de temporal en diferentes sistemas de producción, se observó que en suelos delgados con Ph. de 5.6-6.7 con un contenido de arena de 44-70%, arcilla de 13-20% y 0.2- al.2 % de M. O. y una precipitación pluvial media de 600m.m. anuales la respuesta encontrada varió de 30-120 Kg/Ha. de nitrógeno, de 0-50 Kg/Ha. de fósforo y a 60,000 plantas/Ha. resultando como óptima económica 70-50- y 45,000 plantas y 60-20-30,000 plantas/Ha. respectivamente. (7).

Contreras H. J. R. (1981) Realizó un ensayo de fertilización en maíz de temporal en la sierra Mixteca Oaxaqueña y encontró efectos significativos del nitrógeno hasta los 100 kg. /ha obteniendo en esta región rendimientos de 2,784 Kgs. de maíz /ha.

González y Blanco et al (1977) Efectuaron un experimento en maíz de temporal en el que probaron diferentes dosis de N P K el experimento estuvo ubicado al sur de Ospino del estado de Portuguesa, Venezuela. Encontraron que los mejores rendimientos con la aplicación de 120-00-50 respectivamente. (22)

Pérez (1977) Trabajando en suelos de color rojos, profundos bien drenados y en suelos aluviales de textura media de color grisáceo probó diferentes niveles de fertilización nitrogenada (0-120-180 y 240 kg/ha) y diferentes densidades de población (40-60 y 80 mil plantas / ha y encontró que los mayores rendimientos se obtuvieron con 40 y 60,000 Ptas y con 60 Kgs. de N /ha. (25)

Coutiño (1977) Realizó tres experimentos sobre fertilizantes y densidad de población en maíz de temporal en los municipios de Venustiano Carranza, Villaflores y Villa de Corzo Chiapas en el cual observó en el estudio de diferentes dosis de nitrógeno, manteniendo constante el fósforo (40kg /ha) y las densidades empleadas fueron 40 mil y 60 mil plantas por ha y las de fertilización variaron de 40- 180 de N /ha con las variedades H-507, H-509 y H-510. Los resultados obtenidos indicaron que solo se encontró respuesta a la aplicación de 40 kgs de nitrógeno /ha en los tres municipios. También se encontró respuesta a 60,000 ptas. /ha en un sitio con el maíz H-510 (15)

Portillo et al (1978) En tres años de estudio realizaron 29 experimentos sobre fertilización en maíz de temporal en el Estado de Tlaxcala y encontraron que en forma general con la formula de fertilización 40-20-00 y sembrando de 50 mil a 60 mil ptas. por ha. se obtuvieron los mejores rendimientos. (41)

Hernández y Turrend (1978) En nueve sitios de la sierra de Tabasco establecieron cuatro experimentos por sitio sobre fertilización en maíz de temporal. En los Experimentos 1 y 2 se estudiaron cuatro niveles de nitrógeno 30-40-50 y 60 y tres de fósforo 0- 20 y 40 kg/ha utilizando el maíz criollo blanco para el primero y el híbrido H-507 en el segundo. En el tercer experimento se utilizaron ó estudiaron ocho variedades de maíz,

los niveles de nitrógeno y fósforo se mantuvieron constantes 90 y 40 kg /ha respectivamente. En el cuarto experimento se probaron dos variedades de maíz, los niveles de fertilización fueron los mismos que en el experimento número tres, se aplicaron 50 kg. de potasio a cuatro tratamientos y además se adicionaron 5.0 Ton. /ha de gallinaza a dos tratamientos. En todos los sitios el maíz respondió a la aplicación de nitrógeno y fósforo. Lo anterior permitió definir tres agrosistemas: 1. suelos derivados de calizas, suelos rojos y suelos aluviales. En los suelos calizos el maíz H-507 respondió 28% más a la aplicación de fertilizantes nitrogenados y un 50% más que el fósforo, en los suelos rojos en un 20% y en un 37% a nitrógeno y fósforo respectivamente, en los suelos aluviales la respuesta fue igual que en los suelos rojos no así a fósforo que fue menor cuando se uso el H- 507. (25)

En este último caso la dosis total fue también de 120 kg de N. /ha los resultados obtenidos indicaron que hubo una clara respuesta a las dosis crecientes de nitrógeno hasta el nivel de 120 kg/ha. entre otras dosis y las dos subsiguientes (160 y 200) no hubo diferencia significativa, el maíz respondió de igual manera al sulfato de amonio, y diferentes densidades de población (35, 45, 55 y 65 plantas /ha.) además de probar dos variedades mejoradas y una criolla así como la labranza tradicional y nula se obtuvieron respuestas al fósforo de 30 a 90 kg/ha y en seis densidades de población de 55 a 65 plantas /ha. con incremento del 45% con respecto al testigo sin fertilizar y solo en un sitio se encontró que la variedad V-524 supero a la criolla. (40)

3.0.0 Antecedentes Historicos del Municipio de Cocula, Jalisco. :

Cocula, Coculán ó Cocollan, voz híbrida que en idioma nativo coca - se interpreta como " El lugar donde abundan los tamales de maíz y frijol con miel " ó " Lugar de ondulaciones" .

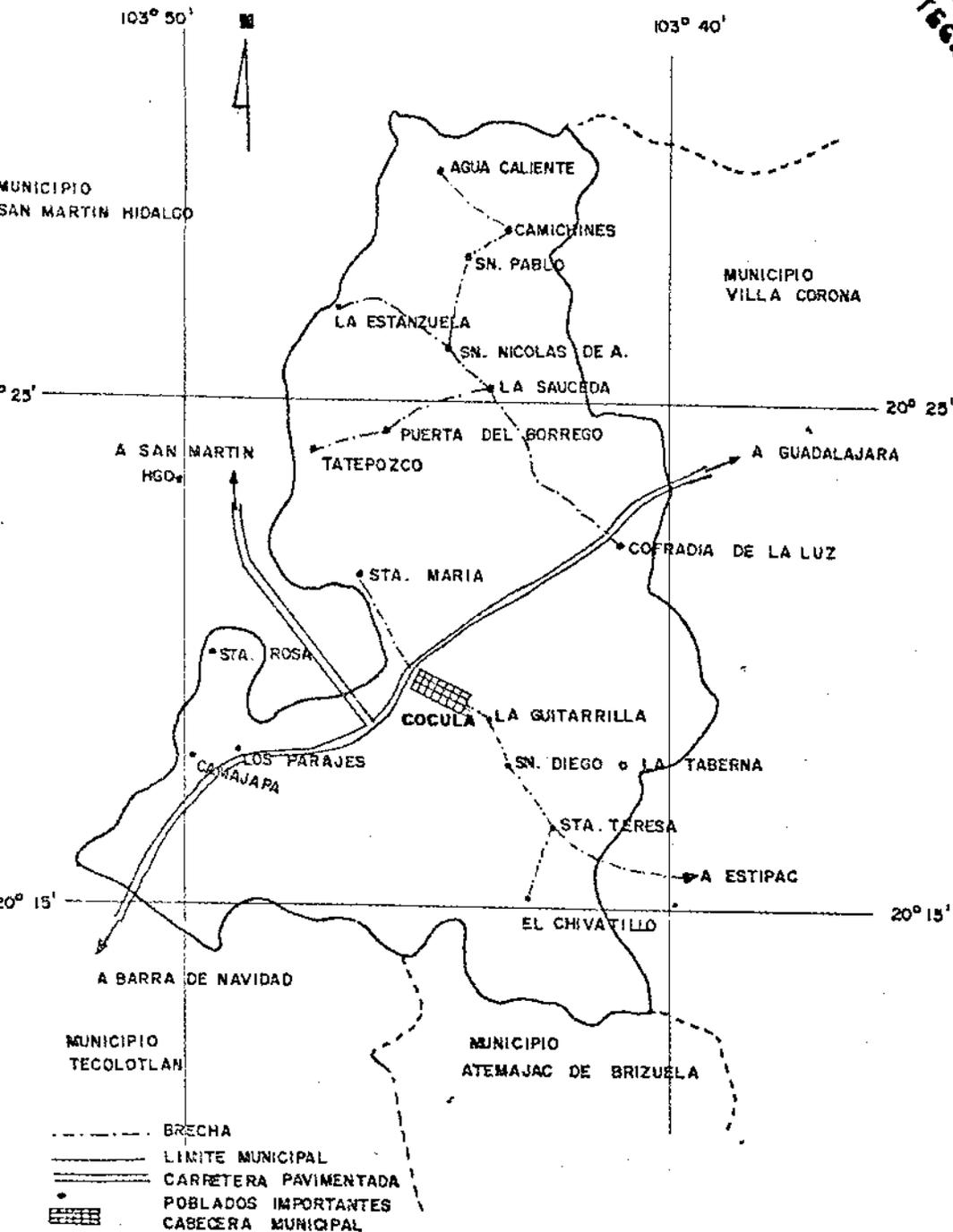
Los indigenas cocas fundaron en la cima de uno de los cerros ó pun-
tas localizados entre Guadalajara, Chapala y Acatlán de Juárez la con -
gregación denominada " Cocollan" , pero debido a los frecuentes ataques -
de las tribus circunvecinas y las guerras de invasión se vieron obligados
a cambiar de lugar en repetidas ocasiones. En el año de 1330 fijaron su -
asiento en la cumbre de un cerro cercano a Acatlán de Juárez.

Para 1519 , se establecen en la serranía arriba de Estipac y adop -
tan el nombre de Coculán. En 1527 es arrasada por una tromba, los supervi -
vientes se dispersan y forman pequeñas congregaciones como "La Guitarrí -
lla, "Mexiquito", y "El Nahuachi" y "Colimilla" y el punto donde se encue -
ntra hoy Cocula, en donde al llegar los frailes Franciscanos la bautiza -
ron con el nombre de "Villa de Cázares" y después como "Villa de San Mⁱ -
guel.

Al establecerse el gobierno civil en 1532 se le da el nombre oficial
al de Cocula. Según decreto del Congreso del Estado de Jalisco, con fecha
de 22 de abril de 1824 , tiene categoria de Ciudad. (17) .

3.1 " LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE COCULA, JAL., "

LA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



" MUNICIPIO DE COCULA, JALISCO "



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

3.1.1. Vías de Comunicación

El Municipio de Cocula es atravesado en su parte media por 10 kms. - por el eje carretero Guadalajara- Barra de Navidad, que conjuntamente con los 14.5 kms. de la carretera estatal Crucero de Santa María- San Martín Hidalgo hacen un total de 24.5 kms pavimentados con los que cuenta el - Municipio. Así mismo se utilizan 24,2 kms de brecha y 29,5 kms de mano - de obra.

Los 78.2 kms dan servicio aproximadamente al 95% del Municipio, - queda comprendido en 75% de esta área dentro de un servicio eficiente y el 25% restante, bajo comunicación regular por la terracería y brechas.
(4)

3.1.2. Correo.

Pertenece a la 18ava. zona postal, la cabecera municipal. Cofradía de la Luz, La Sauceda y Santa Rosa. (26)

3.1.3. Telégrafo.

Cuentan con servicio las siguientes localidades del Municipio: Agua Caliente, Camichines, Cofradía de la Luz, La Eztanzuela, La Sauceda, Puerta del Borrego, San Nicolás, San Pablo, Santa María, La Taberna, Santa Teresa y Tatepozco.

La comunicación es directa en la cabecera Municipal y por telégrafo o a las demás localidades.

3.1.4. Teléfono.

La comunicación está establecida en la cabecera municipal únicamente además en últimas fechas se amplió la red el 50% aproximadamente de las localidades pertenecientes al Municipio.

En 1975 había 40 líneas y para 1980 se amplió la red de teléfonos con 200 líneas más. (3)

En tanto que la clasificación de Koeppen modificada por Henriqueta - García, el clima es Bsi (h) w (e) que significa; seco calido con temperatura media anual sobre los 22° C. y el mes más frio sobre , los 19° C. con oscilación exterosa , la oscilación anual de temperatura media mensual entre 7 y 14° C. Con regimen de lluvias de verano por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más humedo de la mitad caliente del año que es el mes más seco. El porcentaje de lluvia invernal es menor de 5 % y se basa en datos tomados por Detenal con 4 años de registros. -- En la cual la temperatura media anual es de 22° C. y la precipitación -- anual media de 625 m.m. (16) .

De acuerdo con la Clasificación de Thorwaite , modificada por Contreras Arias , el clima de este municipio es C (oi) Bi (a) ó sea de invierno semiseco y en otoño seco y calido a semicalido, sin cambio termico invernal bien definido. Se basa en los reportes de la Estación Meteorológica San Diego , Ex- Hacienda San Diego del municipio de Cocula con 17 años de registro en los cuales la temperatura media anual son 19° C. Las temperaturas máximas y mínimas registradas son de 37 y 2° C. respectivamente , la precipitación media total es de 809,9 m.m. la cual se registra en en el periodo de verano, durante los meses de junio , julio, agosto y septiembre.

En algunos años se registran lluvias durante el invierno en los meses de diciembre y enero ; sin embargo por lo general estas precipitaciones son mínimas . (5) .

3.1.6. DISTRIBUCION MENSUAL DE TEMPERATURA Y P. PLUVIAL DEL MUNICIPIO DE COCULA, JAL.

E F M A M J J A S O N D ANUAL

9	0	2	10	31	186	239	148	122	42	10	10	805
---	---	---	----	----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	-----

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL EX-HACIENDA SAN DIEGO m.m. MPIO. COCULA

8	2	0	3	21	151	149	119	97	55	14	6	625
---	---	---	---	----	-----	-----	-----	----	----	----	---	-----

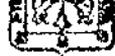
PRECIPITACION MEDIA MENSUAL DETENAL m.m. MPIO. COCULA

17.6	18.4	20.0	21.2	22.4	21.9	20.3	20.7	20.4	20.0	19.4	17.7	19.9
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EX-HACIENDA SAN DIEGO MPIO. COCULA °C

19.4	20.4	22.0	23.9	25.6	24.1	22.9	22.7	22.6	22.4	19.8	18.5	22.0
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DETENAL MPIO. COCULA. °C



3.1.7. Recursos Naturales.

La superficie municipal es de 45,198 has las cuáles se clasifican agronológicamente de la siguiente manera:

- 3,068 has de riego
- 11,241 " " temporal
- 25,342 " " agostadero
- 2,937 " " forestales
- 2,610 " " improductivas

La superficie de riego y de temporal están localizadas en la parte Central del Municipio, las de agostadero en la parte norte, este y sur y la superficie forestal principalmente al sur del municipio. (45).

Sus principales recursos hidrológicos son proporcionados por los ríos y arroyos que conforman la sub-cuenta hidrológica "Alto río-Ameca" perteneciente a la región hidrológica Pacifico-Centro, esta área comprende una superficie total de 431.9 Km². (45).

Los recursos mineros están representados por yacimientos de cal y de cantera principalmente. (4).

3.1.8. Tenencia de la Tierra.

En el municipio de Cocula, la tierra está distribuída de la siguiente manera:

16,016 has es la superficie agropecuaria ejidal de las cuáles son:

- 1,218 has de riego
- 8,482 " " temporal
- 6,316 " " agostadero

El número de Ejidatarios es de 1,809

26,635 has es la superficie agropecuaria privada que son:

- 1,850 has de riego
- 2,759 " " temporal
- 19,026 " " agostadero

El número de pequeños propietarios es de 468. (45).

3.2.0 Irrigación:

La superficie de riego está integrada con aproximadamente 50 pozos - profundos y las siguientes obras hidráulicas :

PRESA	UNIDAD	CAP. TOTAL Miles M ³	CAP. AZOLVE MilesM ³	VOLUMEN UTIL Miles M ³
Casa Blanca	C.. Blanca	96	-----	80
Coculán	Coculán	300	-----	700
Presidio	Estanzuela	428	100	400
Molino	Cofradía	1,100	100	900
Montenegro	Cofradía	600	50	500
El Verde	Cofradía	1,200	-----	800
Saltito	San Joaquín	906	-----	700
Sta. Teresa	Sta. Teresa	450	200	200

(32) .

3.2.1 Actividad Agrícola :

Según la disponibilidad del agua que permite sembrar un 80% de las - tierras una sola vez al año y un 20 % dos veces al año. Los cultivos que - se siembran durante el ciclo primavera- verano son: Maíz (*Zea mays*) , - Sorgo (*Sorgo bicolor*), Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) y Frijol - (*Cicer arictinum*), Melón (*Cucumis melo*) , Sandía (*Citrulus vulgaris*) - y Pepino (*Cucumis sativa*) .

De los cultivos anteriores , el más importante es el maíz aunque en - los últimos años ha tomado auge el cultivo del sorgo , debido a que sopor - ta mejor la falta de agua y resulta más redituable el cultivo por tener - menos costos de mano de obra. (45) .

3.2.2. Actividad Ganadera.

El municipio de Cocula cuenta con explotaciones de ganado lechero - semiestabulado y estabulado, engorda de ganado bovino estabulado, explotaciones intensiva de ganado vacuno, caprino y granjas familiares de porcinos y en gran proporción la de aves ya que ocupa uno de los primeros lugares en producción de esta en el estado de Jalisco. (45)

Del inventario ganadero por especie de 1978 se obtuvieron los siguientes datos: SARI

		<u>Criollo y cruzado</u>	<u>Maza Pura</u>
Bovinos de Carne	40,582	38,350	2,232
Bovinos de Leche	5,482	4,556	926
Porcinos	23,543	6,412	17,131
Caprinos	2,050	1,936	114
		<u>Postura</u>	<u>Carne</u>
Aves	523,526	44,460	479,066

3.2.3 Suelos.

Según DETEVAL. Los suelos de este municipio en su mayoría son aluviales: o sea que se han formado In-situ a través de depósitos llevados por el agua; en estos tipos de suelos predominan las rocas ígneas exclusivas como el basalto, toba y obsidiana, además de rocas sedimentarias calcáreas principalmente calizas; rocas sedimentarias silíceas, generalmente arenisca y conglomerado.

3.2.4 Textura.

El tipo de suelo predominante, es el vertisol pélico. Son suelos con baja intensidad de color, que en la estación secase contraen y aparecen fisuras que caen al fondo de las mismas y durante la estación húmeda el suelo se incha y este material produce una presión lateral y hacia arriba resultando pequeños montículos. Otras características de estos suelos son: Textura de arcilla en todos los horizontes, no se presentan horizontes eluviales.

3.2.5 Estructura.

La estructura es moderada o granular en los primeros 15 cms. existe un alto coeficiente de expansión y contracción, son de color obscuro, son muy productivos pero se dificulta su trabajo en presencia de demasiada humedad.

Además se encuentran en el municipio otros tipos de suelo como cambisol eutrico de cuyos cambios de color, estructura y consistencia, han tenido lugar debido al intemperismo In-situ. Regosol eutrico; son suelos con escasez de desarrollo. (16).

3.2.6. Analisis de Suelos.

De acuerdo con los analisis de suelos efectuados en el Departamento de Agrologia de la SARH reportan:

Nitrógeno amoniacal	:	de medio a bajo
Nitrógeno nítrico	:	de bajo a medio
Fósforo	:	de bajo a medio
Potasio	:	de muy alto a alto
Calcio	:	de muy alto a alto
Magnesio	:	de muy alto a alto
Manganeso	:	de bajo a medio
Contenido de M. C.	:	de 0.50 a 6.1%
Ph.	:	Predominan los valores de 6.3 a 6.9.

3.2.7. Vegetación Nativa.

Los tipos de vegetación en este municipio pertenecen a los localizados en las regiones sub-tropicales. Por lo que se pueden clasificar como: selva baja espinosa perenifolia, mezquital, tular y zacatonal en los terrenos planos; selva baja caducifolia y matorral crasicaule en los cerros bajos; bosque de roble y encino en la serrania. (5).



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

3.2.8 Material Utilizado.

- 1.- El material vegetativo utilizado fue el maíz híbrido PIONEER H-507 ya que es el mejor adaptado a la región y produce los mejores rendimientos.
- 2.- Arado de disco para barbecho.
- 3.- Tiro de caballos para surcar, ya que la siembra se hizo manualmente.
- 4.- Se aplicó insecticida contra plagas del suelo LORSBAN 3% G. al momento de la siembra junto con la mezcla del fertilizante en el fondo del surco.
- 5.- Se controlaron las malezas con herbicida posemergentes TORDON 472 a una dosis de 1.5 lts /ha.
- 6.- Se controlarán las plagas del follaje (Gusano Cogollero) con el insecticida LORSBAN 480 E. a una dosis de 1.1 lts /ha.
- 7.- La aplicación tanto de herbicida e insecticida se realizó con una bomba de mochila de 20 lts.

3.2.9 Diseño Experimental.

El Diseño experimental utilizado fue el de "Bloques al Azar" ya que fue el que más accesible para procedimientos de campo y cálculos.

3.3.0 Modelo Matemático.

Modelo Lineal Aditivo:

$$X_{ij} = M + L_i + B_j - E_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} ; Observaciones en el j-esimo bloque del tratamiento i-esimo.

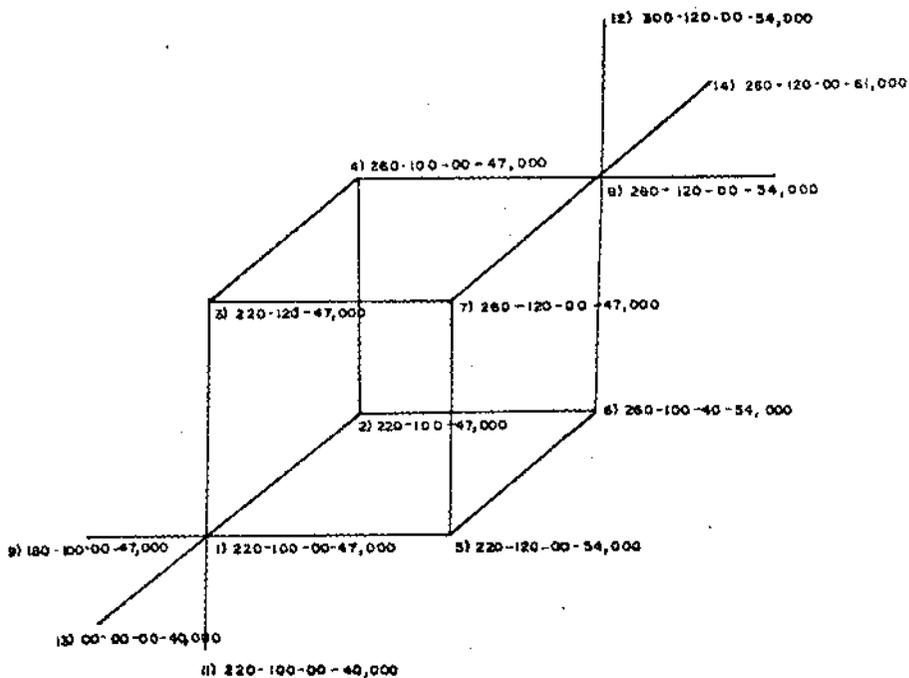
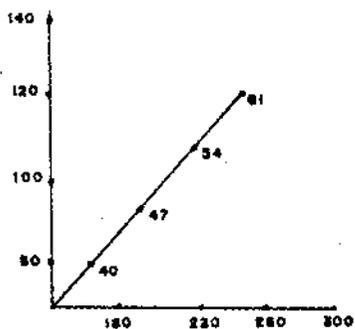
M ; Media general.

L_i ; Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j ; Efecto del j-esimo bloque.

E_{ij} ; Error experimental.

3.3.2. "REPRESENTACION GRAFICA DE LA MATRIZ EXPERIMENTAL PLAN PUEBLA I"



4

I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

II

11	13	7	3	14	4	12	6	8	9	2	5	10	1
----	----	---	---	----	---	----	---	---	---	---	---	----	---

III

13	3	11	10	5	14	4	12	7	8	6	9	2	1
----	---	----	----	---	----	---	----	---	---	---	---	---	---

IV

12	8	1	4	11	3	9	2	6	13	14	7	10	5
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	----	---	----	---

COCULA ▲ — CAMINO PRESA "CASA BLANCA" —



3.3.3. DISTRIBUCION DE CAMPO POR BLOQUES AL AZAR
"POTRERO LA MEZCALERA "EJIDO COCULA

4	260	100	00	47,000
5	220	120	00	54,000
6	260	100	40	54,000
7	260	120	00	47,000
8	260	120	00	54,000
9	180	100	00	47,000
10	220	80	40	47,000
11	220	100	00	40,000
12	300	120	00	54,000
13	00	00	00	40,000
14	260	120	00	61,000

3.3.4 Procedimiento Experimental :

La preparación del terreno se llevó a cabo con maquinaria y se dió un barbecho profundo el día 15 de Marzo de 1985 y quince días después se procedió a dar una rastreada cruzada .

Determinación de densidades de siembra se hizo de la siguiente manera :

100mts. : 142 Surcos por/Ha. 142 surcos x 100mts. : 14,200 mts.

0.70 mts.

lineales.

40,000 plantas por / ha. :

14,200 Mts lineales - 40,000 Ptas.

1.0 " " - x X: 2.85 Ptas / mts $\frac{1}{2.85}$: 35cms

Pta / Pta.

Y así se determinaron las demás densidades de siembra utilizadas.

40,000 : 35cms. 47,000 : 30.0 cms 54,000 : 26.0 cms 61,000 : 23.0 cms. Miles de plantas por /ha. : Separación entre plantas .

Calculo de los Tratamientos de fertilización por unidad experimental

Trat. 1.- 220-100-00 100kgs -20.5 % N X; 1078.170 Kgs / Ha.

N. x -220

10,000 M² - 1078.170kgs.

16.80 " - x X: 1.802 kg/unidad experimental

1.802 kg. por unidad exp. total: 0.600kg. aplicación entre 4 surcos

3 aplicaciones : 0.150 kg/surco c/aplic

P₂O₅: 100 kgs - 46% P₂O₅

x - 100 X: 217.391 Kgs/ha.

10,000 M² - 217.391 Kgs.

16.80 " - x X: 0.365 kgs/Unidad exp. entre 4 surcos

: 0.091 Kgs. surco

Y si se calcularon todos los restantes tratamientos utilizados.

3.3.5. Características del Lote Experimental.

El lote experimental se estableció en el potrero "La Mezcalera" perteneciente al Ejido Cocula Municipio del mismo nombre que se encuentra ubicado a 1.1 kms al sur de la cabecera Municipal por el camino hacia la Presa "Casa Blanca".

3.3.6. Procedimiento Experimental de Campo.

En marzo se procedió a arar el terreno con discos y después se dió un paso de rastra cruzado.

El día 8 de junio de 1985 se sembró en forma manual al fondo del surco dos semillas por golpe ayudándose de cuerdas marcadas con distancias marcadas para cada densidad de siembra, además se aplicó fertilizante de acuerdo con los tratamientos diseñados e insecticida para las plagas del suelo LORSSAN 3.0 G. a una dosis de 25 kg/ha.

Fuentes de fertilización:

Fuente Nitrogenada : Sulfato de Amonio 20.5 % N.

Fuente Fosforada : Super fosfato de Calcio Triple 46% $P_2 O_5$

Fuente Potasica : Cloruro de Potasio 60 % $K_2 O$

Epocas de aplicación de fertilizantes:

El fertilizante requerido para cada tratamiento se pesó de acuerdo a los calculos para cada tratamiento y se procedió a separarlo para cada surco y cada aplicación en las diferentes repeticiones.

Siembra: Se aplicó :

33 % Del Nitrogeno Total

100 % Del Fósforo

100 % Del Potasio (En dos tratamientos para observar su comportamiento).

Primera Escarda : Se hizo una limpia general al lote experimental con azadón y éste mismo día se aplicó otro 33% de Nitrógeno. (8 de julio /85).

Nota: El día 8 de julio/85 se presentó una fuerte granizada la cual destruyó completamente el cultivo dejando solamente las partes inferiores de los tallos cuando la planta tenía una altura de 50 cms. el cultivo se recuperó rápidamente en 25 días después.

Se asperjó el cultivo con insecticida para plagas del follaje cuando aparecieron en un 10-12% del cultivo adultos del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) con insecticida LORSEAN 480 E a una dosis de 1.5 lts/ha.

En Banderilla: Se aplicó el restante 33% del nitrógeno cuando la planta tenía una altura de 1.70 mts y empezaban a aparecer de 2-3 espigas en el lote experimental.

Se estuvo visitando periódicamente el cultivo para observar el desarrollo del mismo del día 19 de julio al 25 de noviembre y no se presentaron problemas en el mismo.

A los 130 días de la siembra se realizó un corte del follaje y de la punta de las plantas del lote experimental para acelerar el secado del grano. A los 150 días de la siembra se realizó un muestreo al azar para verificar el contenido de humedad del grano resultando este del 15%.

A los 156 de la siembra se realizó la cosecha de la siguiente manera se cosecharon los dos surcos centrales de cada tratamiento o sea 5.0 mts. de longitud de cada uno de ellos eliminandose 0.50mts. en cada cabezera para eliminar efectos de orilla por lo que se tuvo una parcela útil de 7.0 m².

El producto de cada tratamiento se guardó en costales separadamente y se dejó secar dos semanas al sol hasta que se encontró el grano a 14% de humedad se desgrano el mismo y se registro el peso ó rendimiento.

3.3.7. Variables u Observaciones:

Se tomarón en consideración las siguientes Variables u Observaciones:

	<u>RESULTADOS</u>
% De germinación :	100
Días a la germinación :	7
Días a la floración Masculina :	70
Días a la floración femenina :	80
Altura media de la planta :	2.95 Mts.
Altura media de la mazorca :	1.55 "
% de acame de la raíz :	0
% de acame del tallo :	0
% Pudrición del tallo :	0
Días a la cosecha :	156
Rendimiento :	En el cuadro de resultados.



4.1.0.

" DETERMINACION DE DOSIS OPTIMA ECONOMICA DE FERTILIZACION Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN UN MAIZ HIBRIDO DE TEMPORAL EN EL MUNICIPIO DE COCULA, JALISCO.

RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTAREA

No.	Trat.	N	P ₂ O ₅	K	Densidad Ptes./Ha	R E P E T I C I O N E S				Tot. Trat	X Trat.
						I	II	III	IV		
1		220	100	00	47,000	9.000	8.285	7.857	7.857	32.999	8.249
2		220	100	00	54,000	9.142	7.857	8.714	8.571	34.284	8.571
3		220	120	00	47,000	8.714	8.714	10.428	7.000	34.856	8.714
4		260	100	00	47,000	8.857	9.285	6.285	7.714	32.141	8.035
5		220	120	00	54,000	9.714	7.142	9.285	0.000	35.141	8.785
6		260	100	40	54,000	7.142	9.571	8.142	7.142	31.997	7.999
7		260	120	00	47,000	7.857	7.142	6.428	6.428	27.855	6.963
8		260	120	00	54,000	5.800	7.714	8.428	8.857	30.799	7.099
9		180	100	00	47,000	9.428	7.571	6.428	7.857	31.284	7.821
10		220	80	40	47,000	8.571	7.714	7.428	7.571	31.284	7.821
11		220	100	00	40,000	8.142	10.000	7.571	7.142	32.855	8.213
12		300	120	00	54,000	7.428	9.571	8.714	7.571	35.284	8.821
13		00	00	00	40,000	6.428	5.857	5.714	6.000	23.999	5.999
14		260	120	00	61,000	Tb 9.928	9.285	9.000	8.714	36.427	9.106
						<u>115.651</u>	<u>115.708</u>	<u>110.422</u>	<u>109.424</u>	<u>451.205</u>	
					Xb	8.260	8.264	7.361	7.816		

Nota: Tratamiento No. 13 Sin Fertilizante

4.2.0 CALCULO POR EL DISEÑO BOQUES AL AZAR :

Datos a Calcular :

$$1.- Fc: \frac{\sum (X)^2}{r t} : \frac{(451.205)^2}{4 (14)} : \frac{203.585.95}{56} : Fc 3635.4634$$

$$2.- S. C. b. : \frac{\sum (Tb)^2}{t} - Fc : \frac{(115.651)^2}{14} - \frac{(109.424)^2}{14}$$

$$: \frac{50.930.125}{14} - 3637.8661 - 3635.4634 : 2.40 S. C. b$$

$$3.- S. C. t. : \frac{\sum (Tr)^2}{r} - Fc : \frac{(32.999)^2}{4} - \frac{(36.427)^2}{4}$$

$$: \frac{14.680.155}{4} - 3635.4634 : 34.58 S. C. t.$$

$$4.- S. C. Tot. : \frac{\sum (Xij)^2}{r} - Fc : \frac{(9.000)^2}{4} - \frac{(8.714)^2}{4} - Fc$$

$$: 3711.5518 - 3635.4634 : 76.08 S. C. Tot.$$

5.- S. C. E. Exp.: S. C. Tot. - S. C. t. - S. C. b. :

$$: 76.08 - 34.58 - 2.40 : 39.11$$

4.3.0 CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA :

<u>Factor de Variación</u>	<u>G. L.</u>	<u>S. C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fc</u>	<u>F Tablas</u>	
					<u>0.01</u>	<u>0.05</u>
Tratamientos	13	34.58	2.66	2.65**	1.98	2.63
Bloques	3	2.40	0.80	0.80 N.	8.2.84	4.33
Error Experimental	39	39.11	1.00			
Total	55	76.09				

Diferencia altamente significativa entre tratamientos .

$F_c > F_t$ por lo tanto se Acepta H_a y se rechaza H_0 .

\bar{X} : 8.05723214

Coefficiente de Variación : 12.41 %

4.4.0 PRUEBA DE TUKEY

(DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA HONESTA)

	9.106	8.821	8.785	8.714	8.571	8.249	8.213	8.035	7.999	7.821	7.821	7.699	6.963	5.999
5.999	3.107	2.822	2.786	2.715	2.572	2.250	2.214	2.036	2.000	1.822	1.822	1.700	0.964	0
6.963	2.143	1.858	1.822	1.751	1.608	1.286	1.250	1.072	1.036	0.858	0.858	0.736	0	
7.699	1.407	1.122	1.086	1.015	0.872	0.550	0.514	0.336	0.300	0.122	0.122	0		
7.821	1.285	1.000	0.964	0.893	0.750	0.428	0.392	0.214	0.178	0	0			
7.821	1.285	1.000	0.964	0.893	0.750	0.428	0.392	0.214	0.178	0				
7.999	1.107	0.822	0.786	0.715	0.572	0.250	0.214	0.036	0					
8.035	1.071	0.786	0.750	0.679	0.536	0.214	0.178	0						
8.213	0.893	0.608	0.572	0.501	0.358	0.036	0							
8.249	0.857	0.572	0.536	0.465	0.322	0								
8.571	0.535	0.250	0.214	0.143	0									
8.714	0.392	0.107	0.071	0										
8.785	0.321	0.036	0											
8.821	0.285	0												
9.106	0													

$$w; q \quad (p, N_2) \quad S \bar{x}$$

Donde : $S\bar{x}$: Error Standart de la media
 q : Valor Tabular para 0.05 ó 0.01 ()
 p : No. de tratamientos
 N_2 : Grados de libertad del error experimental

$$S\bar{x} : \frac{1.0}{4} : .25 : 0.5$$

$$q : 0.5$$

$$p : 14 \quad w: 05 (14,39) \quad 0.5 : 2.525 \quad \text{valor común}$$

$$N_2 : 39$$

4.5.0 COSTOS DE LOS INSUMOS QUE SE CONSIDERARON PARA OBTENER LA
DOSIS OPTIMA ECONOMICA EN EL MUNICIPIO DE COCULA, JAL. (1985)

C O C E P T O	COSTO
1.- Costo por Kg. de nitrógeno en forma de sulfato de amonio 20.5 % N.	
1 Tonelada de sulfato de amonio	\$ 12,100.0
Transporte (Incluye carga y descarga)	\$ 500.0
Aplicación del fertilizante	\$ 2,000.0
TOTAL.....	\$ 14,600.0
1 Kg de sulfato de amonio (12,100.0 /1000 ⁴ g	\$ 12.1
1 Kg de Nitrógeno (412.10 X 100 / 20.5)	\$ 59.02
2.- Costo por Kg de fósforo en forma de superfosfato de calcio- Triple 46 % P ₂ O ₅ .	
1 Tonelada de super fosfato de calcio triple	\$ 33,560.0
Transporte (Incluye carga y descarga)	\$ 500.0
Aplicación del fertilizante	\$ 1,200.0
TOTAL.....	\$ 35,260.0
1 Kg. de super fosfato de calcio triple	\$ 33.56
1 Kg. P ₂ O ₅ (\$36.56 X100/ 46.0)	\$ 72.95
3.- Costo por Kg. de semilla de maíz mejorada Pioneer H-507:	
1 Kg. de semilla de maíz	\$ 600.0
Transporte (Incluye carga y descarga)	\$ 200.0
Costo de siembra	\$ 300.0
4.- Precio por KG. de semilla de maíz a la venta:	
Precio de garantía por Tonelada de maíz \$ 53,500.00 (Conasupo)	
Precio de 1 Kg. de maíz a la venta	\$ 53.50

METODOS PARA DETERMINAR LOS NIVELES OPTIMOS DE FERTILIZACION

4.6.0 Existen dos métodos para determinar las dosis óptimas económicas - uno de ellos es el matemático , Martinez Garza quién lo publica en su libro y el segundo es el gráfico , que tiene su fundamento en el primer método. (37) .

4.7.0 METODO GRAFICO

Para graficar la respuesta del cultivo a cada uno de los factores, se efectuó la selección previa de los tratamientos que presentan el factor de exploración en sus distintos niveles, permaneciendo constantes los factores restantes que integran los tratamientos, de tal forma que en dichos tratamientos varió entre sí únicamente el factor de estudio, por ejemplo que el factor de interés seleccionado para analizar sea el nitrógeno , los tratamientos serian los siguientes:

No. Tratamiento	Tratamiento	Producción- Rendimiento Ton/Ha.
1	220-100-00- 47,000	8.249
4	260-100-00- 47,000	8.035
9	180-100-00- 47,000	7.821
2	220-100-00- 54,000	8.571
6	260-100-00- 54,000	7.999
3	220-120-00- 47,000	8.714
7	260-120-00- 47,000	6.963
5	220-120-00- 54,000	8.785
8	260-120-00- 54,000	7.699

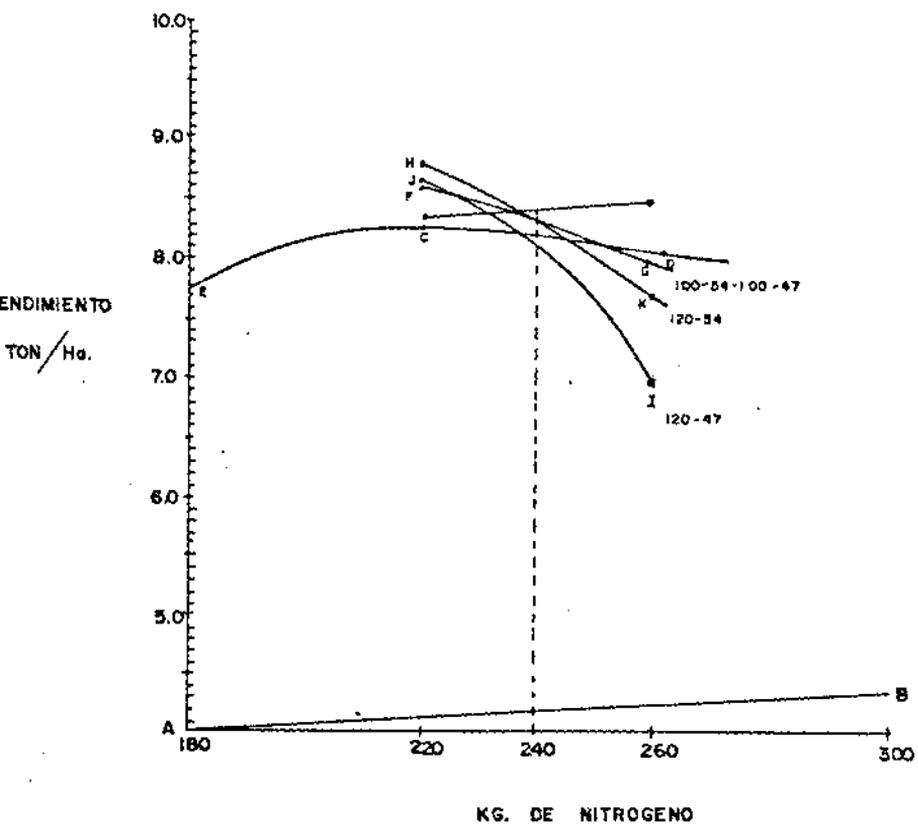
Posteriormente graficando a escala, se trazó sobre el eje de las ordenadas, los rendimientos promedio en Tons. /Ha. y sobre el eje de las abscisas los distintos niveles del factor que se estudie, éste expresado en su equivalente en kilogramos de maíz (Por ser el cultivo base del estudio), dicha conversión refleja el costo del factor estudiado en sus diferentes niveles de exploración, los costos unitarios considerados fueron para el nitrógeno \$ 59.02 ; para el fósforo de \$ 72.95 y para la semilla mejorada de \$ 600.00 por Kilogramo respectivamente , y el precio de venta del maíz fue de \$53.50 Kg. (Ver costos de insumos)

De esta forma tenemos que 300 Kg. de nitrógeno en su nivel máximo equivalen a 330.95 Kg; 140 Kg. de $P_2 O_5$ equivalen a 190.84 Kg. y 30.0 Kg. de semilla mejorada equivalen a 61.000 Plantas /ha. ó sea a 336.44 Kg. de maíz respectivamente. (Ver figuras 1,2,3.) .

Dentro de la gráfica ésta conversión se expresa con una pendiente (A-B) , en el caso del nitrógeno ., de acuerdo con los rendimientos por tratamiento Pág. 37 , se expresan estos con las letras (C. D. E. F. G. H I, J, K .). Estos puntos nos permiten trazar una curva por cada tratamiento en sus diferentes niveles de exploración, que nos expresa el grado de respuesta del factor estudiado.

El desplazamiento de la pendiente en sentido perpendicular, sobre la curva con mayor respuesta, detectará tangencialmente el punto de máximo rendimiento con un mínimo de inversión del factor estudiado (DCE) ésto se facilita mediante un par de escuadras.

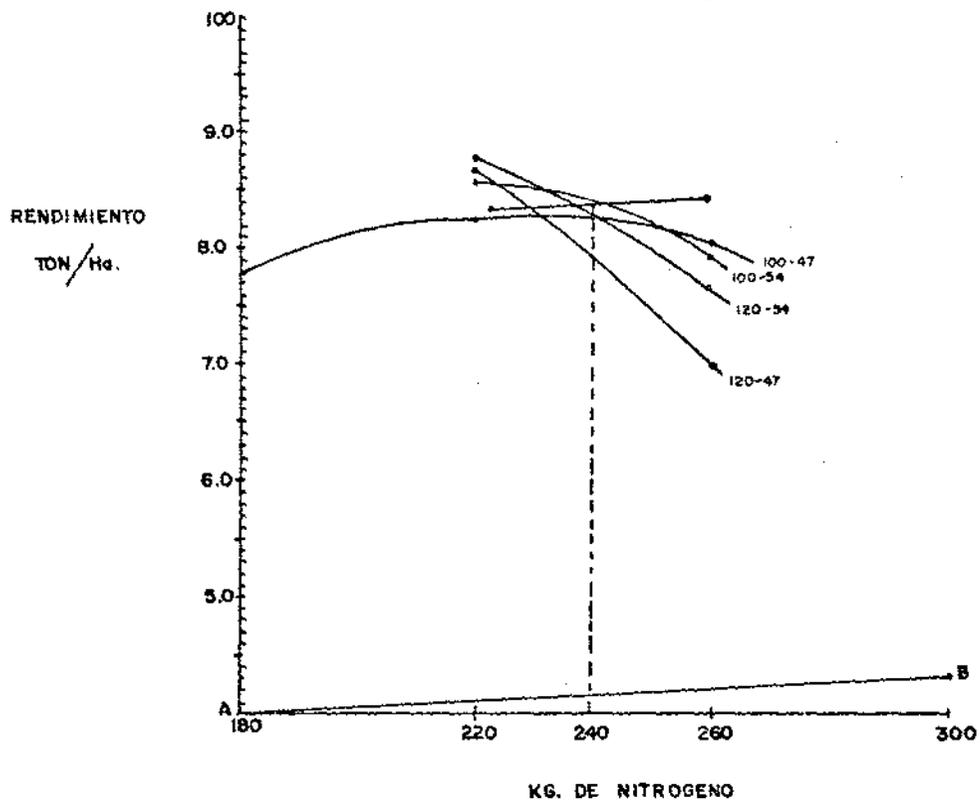
La gráfica que a continuación se observa nos explica lo anterior:



" METODO GRAFICO "

DEL CAPITAL ILIMITADO

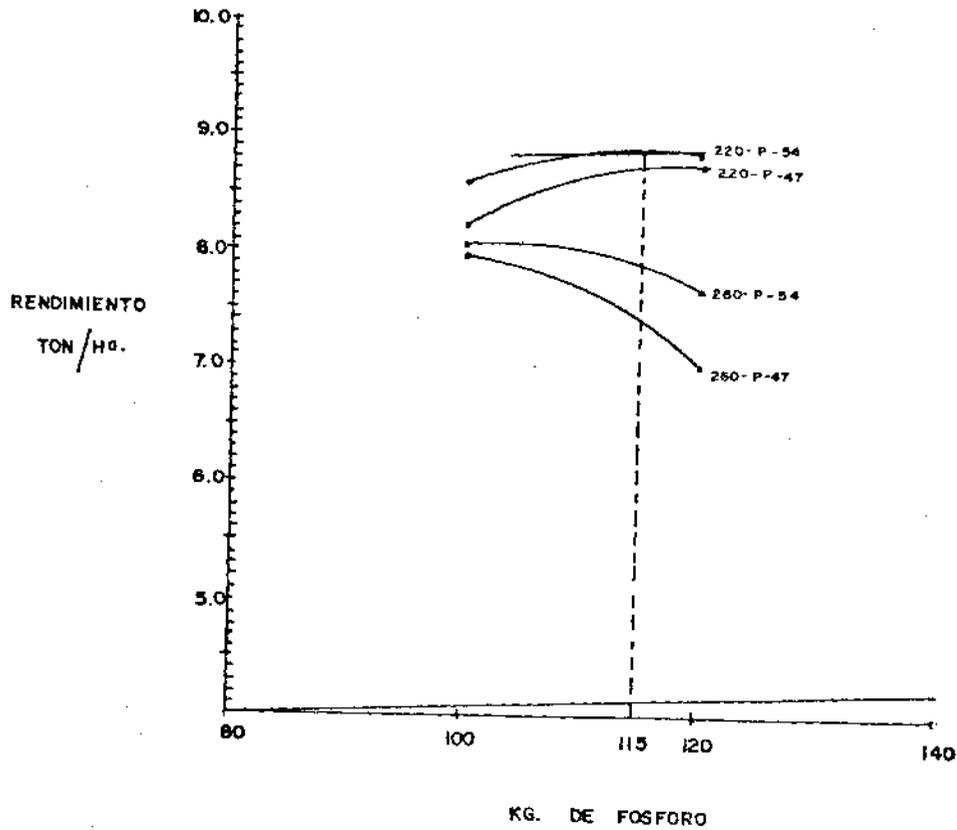
FIGURA No. 1



300 Kg. DE NITROGENO = 330.95 Kg. DE MAIZ

DEL CAPITAL ILIMITADO

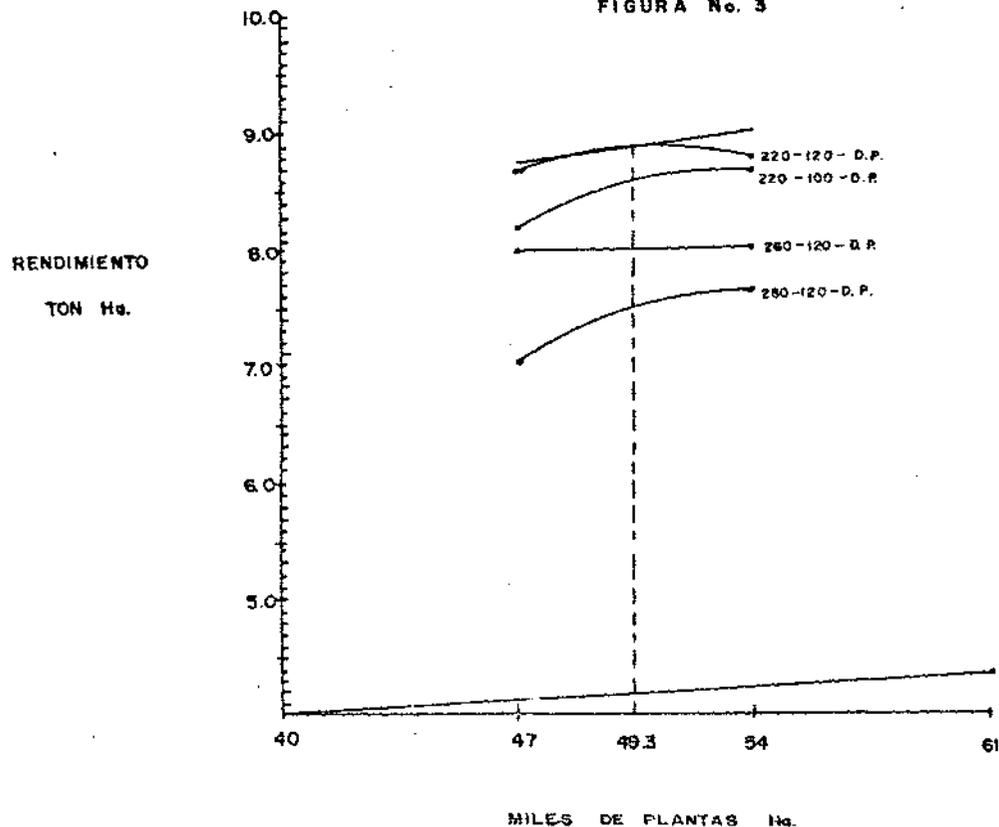
FIGURA No. 2



140 Kg. DE P_2O_5 = 190.84 Kg. DE MAIZ

SOLUCION GRAFICA DEL OPTIMO ECONOMICO
DEL CAPITAL ILIMITADO

FIGURA No. 3



30 Kg. SEMILLA DE MAIZ 61,000 PTAS. Ha. 338.44 Kg. DE MAIZ

Para proceder al estudio de la producción técnica de un cultivo debemos de examinar en primer término, la relación que existe entre los nutrientes y el rendimiento. Esta puede expresarse convenientemente en forma matemática. Si denotamos la dosis de los nutrientes N, P, K, aplicados al suelo por unidades de superficie, por las letras n, p, k, y por y al rendimiento del cultivo por unidad de superficie por lo siguiente podemos escribir:

$$Y : f (n, p, k) \quad (3.1)$$

donde f puede ser una función cuadrática, exponencial etc. llamaremos a la ecuación ó relación (3.1) " Función de Producción" supongamos ahora que la aplicación de N, P, K tiene un costo cuyo monto viene dado por la relación:

$$C : g (n, p, k, \dots) \quad (3.2)$$

donde C es el costo total de aplicación de los nutrientes por unidad de superficie, expresada en función de las dosis n, p, k, , llamaremos a la relación (3.2) "Función de Costo" ! Una de las funciones de costo más usadas en la práctica, es una función de la forma :

$$C; C_0 + P_N n + P_P p + P_K k \dots \dots \dots (3.3)$$

donde C_0 representa los costos fijos de aplicación y los símbolos P_N , P_P , P_K representan los precios unitarios de los nutrientes N, P, K respectivamente. Si el producto se vende al mercado en un precio unitario P_y , el producto económico bruto viene dado por $P_y Y$.

Definiremos como óptimo económico al rendimiento que produce el máximo ingreso, matemáticamente el problema se deduce a encontrar el máximo producto $P_y Y$ sujeto a la restricción (3.3) cuando se supone una función de costo lineal; formemos así la siguiente función:

$$F : P_y Y + \lambda (C - C_0 - P_N n - P_P P - P_K K \dots)$$

Derivando F sucesivamente con respecto a $n, p, k \dots$ e igualando las correspondientes derivadas a cero, obtenemos:

$$\frac{\partial Y}{\partial n} : \frac{P_N}{P_y}$$

$$\frac{\partial Y}{\partial P} : \frac{P_P}{P_y} \dots \dots \dots (3.4)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial k} : \frac{P_K}{P_y}$$

El sistema de ecuaciones (3.4) se resuelve simultáneamente. Los valores de $n, p, k \dots$ que satisfacen al sistema son las dosis óptimas de los nutrientes.

Cuando se consideran los costos fijos de aplicación de los fertilizantes, puede ocurrir que el valor del incremento en el rendimiento no sea suficiente para cubrir los costos totales de aplicación. Las aplicaciones de dosis bajas pueden ser insuficientes para cubrir los costos fijos (C_0 en la ecuación 3.4) aún cuando paguen por los costos variables $P_N n + P_K k \dots$ en la ecuación 3.4.

Del razonamiento anterior se deduce a que debe de existir un valor mínimo de $n, p, k \dots$ aplicaciones inferiores a estas dosis mínimas -- producirán pérdida en lugar de la ganancia esperada.

Pesek y Heady (1958) recomiendan que se consideren como dosis mínimas de aplicación las dosis que hacen las máximas ganancias netas por -- unidad de moneda. Por ejemplo : en terminos de nuestra notación, la ganancia total es la diferencia :

$$P_y Y - C ;$$

de donde la ganancia neta por cada unidad de moneda que se invierte y -- que denotaremos por G , se define como sigue:

$$G = \frac{(P_y Y - C)}{C}$$

Las dosis de $n, p, k \dots$ para las cuales G es un máximo, se obtienen resolviendo simultaneamente el sistema :

$$\frac{\partial G}{\partial n} : 0$$

$$\frac{\partial G}{\partial p} : 0$$

$$\frac{\partial G}{\partial k} : 0$$

Obsérvese que C en el sistema anterior no es una constante. C es función de las dosis n, p, k, \dots .

Las dosis mínimas que se obtienen al resolver el sistema (3.5) se emplean en la práctica de la manera siguiente : cuando un agricultor no tiene suficiente fertilizante para abonar todo su cultivo en el campo -- a las dosis mínimas recomendadas, por lo tanto deberá aplicar su fertilizante a las dosis mínimas hasta que se le termine. El resto de la superficie reducirá las ganancias para una cantidad dada del fertilizante. (38).

V. CONCLUSIONES

En el cultivo de maíz experimental que se llevó a cabo en el municipio de Cocula, Jalisco para determinar la dosis óptima económica de fertilización y densidad de siembra se encontró total respuesta a la aplicación de Nitrógeno y Fósforo y densidad de población.

Por lo tanto no se tiene evidencia para rechazar la hipótesis nula - en lo que se refiere a que el Nitrógeno, Fósforo y densidad de población son factores que limitan la producción de maíz. Considerando que el efecto para el factor de tratamientos fué altamente significativo con probabilidad de cometer un error tipo I de 1%.

De acuerdo con la metodología empleada en éste estudio se encontró - que la dosis óptima económica de fertilización y densidad de siembra por medio del método gráfico fué de 240 Kg. de Nitrógeno, 115 Kg. de Fósforo y de 49,300 plantas por /Ha. de acuerdo con el diseño de tratamientos y - la Matriz Experimental pla Puebla I.

Considerando los resultados de los tratamientos en las diversas repeticiones se sugiere aplicar el fertilizante de la siguiente manera:

En la siembra el total del Fósforo y una tercera parte del Nitrógeno, la otra tercera parte del Nitrógeno a los 30 días después de la siembra y el resto del Nitrógeno se aplicó a los 30 días después de la segunda aplicación que es como mejor se desarrolló el cultivo en cuanto a necesidades nutrimentales en el experimento.

VI-RESUMEN

El presente estudio se realizó en el lote experimental denominado - " La Mezcalera " perteneciente al Ejido Cocula Municipio del mismo, estando ubicado en el paralelo $20^{\circ} 15'$ de latitud norte y el meridiano $105^{\circ} 50'$ longitud oeste.

El estudio se llevó a cabo en el ciclo de temporal 1985 en el mes de Junio cuando quedó completamente establecido el temporal teniendo como base para la siembra el de evaluar 14 tratamientos de fertilización con diferentes niveles de exploración de Nitrógeno, Fósforo, y densidad de siembra.

El objetivo principal de este estudio fué determinar la dosis óptima económica de fertilización y densidad de siembra en un maíz híbrido de temporal en el municipio de Cocula, Jalisco, que se obtuvo mediante el método gráfico tomando en cuenta el costo de insumos con respecto al precio de garantía del maíz y la respuesta de los tratamientos en relación a sus rendimientos.

El material vegetativo que se utilizó fué el maíz híbrido Pioneer H-507 con la utilización de las siguientes fuentes de fertilizantes:

Fuente Nitrogenada : Sulfato de Amonio 20.5 % N.

Fuente Fosforada : Super Fosfato de Calcio Triple 46.0% $P_2 O_5$

Fuente Potasica : Cloruro de Potasio 60.0 % $K_2 O$

El diseño utilizado fue el de "bloques al azar" mediante el arreglo anterior de la matriz experimental " Plan Puebla I " para diseñar los tratamientos siguientes.

Tratamientos:

<u>No.</u>					
1	220-100-00-	47,000	Ptas. / Ha.		
2	220-100-00-	54,000	"	"	
3	220-120-00-	47,000	"	"	
4	260-100-00-	47,000	"	"	
5	220-120-00-	54,000	"	"	
6	220-100-40-	54,000	"	"	
7	260-120-00-	47,000	"	"	
8	260-120-00-	54,000	"	"	
9	180-100-00-	47,000	"	"	
10	220- 80-40-	47,000	"	"	
11	220-100-00-	40,000	"	"	
12	300-120-00-	54,000	"	"	
13	00- 00-00-	40,000	"	"	(Testigo sin fertilizar)
14	260-120-00-	61,000	"	"	

El fertilizante para cada tratamiento se pesó y se aplicó de acuerdo con cada tratamiento a chorrillo a 10 cms. de las plantas.

La siembra se realizó en el mes de junio de 1985 cuando quedó establecido el temporal y existía suficiente humedad en el suelo.

Se realizaron visitas periódicas al cultivo experimental con el fin de observar el desarrollo vegetativo, daños por plagas, malas hierbas, etc..

La parcela experimental fué de 4 surcos de 6.00 mts, de longitud - con una separación entre surcos de 0.70 mts y un anden de 2.00 mts entre las repeticiones por bloque.

Al llegar el cultivo el cultivo a la madurez fisiológica , se cosechó la parcela útil de los dos surcos centrales, eliminando 0.50 mts. en cada orilla con el fin de eliminar efectos de orilla en cada tratamiento por lo que se tuvo una parcela útil de de $7.0 M^2$.

Los rendimientos de grano por cada tratamiento se sometieron a un análisis estadístico , en el cual se encontró respuesta favorable en lo respecta a tratamientos siendo las diferencias entre los mismos altamente significativas.

Utilizando el método gráfico se encontró la dosis óptima-económica - la cual fue 240-115-00-49,300 ; Kilogramos de nitrógeno, Fósforo y Densidad de población por /Ha. respectivamente.

Se sugiere aplicar el fertilizante de la siguiente manera: $1/3$ del nitrógeno y el total del fósforo en la siembra, $1/3$ del nitrógeno a los 30 días después de la siembra y el resto del total del nitrógeno a los 30 días después de la segunda aplicación , para un adecuado desarrollo en las etapas de crecimiento.

El estudio de los factores explorados y probados debe de continuarse dado a que reviste una importancia fundamental para el desarrollo y buen aprovechamiento de la agricultura de temporal en el Municipio de Cocula - Jalisco y con ello lograr beneficios económicos a los agricultores de la región.

VII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo Boletín No. 7 Datos Climatológicos de la cuenca Hidrológica Lerma- Santiago. SAG .1966 .
- 2.- Anónimo 1980 Diagnostico Agropecuario del Estado de Jalisco SARH . -
- 3.- Anónimo 1980 Heraldo Cocula No. 1460 Cocula, Jalisco. Méx.
- 4.- Anónimo 1975 Municipio de Cocula, Jal, Información Básica PRI-CEPES.-
- 5.- Anónimo 1975 Plan de Desarrollo Municipal Cocula PRI.
- 6.- Anónimo 1981 Manuales para Producción Agropecuaria "MAIZ" Area Producción Vegetal. Trillas SEP.
- 7.- Aveldaño S. R. y Villalpando I. F. 1975 Recomendaciones de nitrógeno y Fósforo y densidad de población para maíz de temporal en — diferentes sistemas de producción del Estado de Tlaxcala Méx Tomo. I Memorias del VII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo.
- 8.- Betancurt J. 1979 Efectos de diferentes densidades de población de — plantas de maíz. Ciencia Técnica Agrícola.
- 9.- Boyocus G. S. 1951 Metodos de los Analisis Quimicos de suelos .
- 10.-Blak C. A. 1975 Relaciones Suelo- Planta Tomo II Traducción de la la Edición Editorial Hemisferio Sur - Argentina.
- 11.-Bray R. H. 1945 Determinación total orgánica del Fósforo en el suelo
- 12.-Castañeda P. A. 1977 Respuesta del maíz de temporal a diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y densidades de siembra en el Valle Norte del Distrito de Tlaxiaco, Oaxaca, Tesis Profesional Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara.

- 13.- Contreras H. J. R. 1981 Ensayo de fertilización en maíz de temporal en la Mixteca Oaxaqueña. Tesis Profesional Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara.
- 14.- Coronel y Moreno 1967 Estudio sobre fertilización de maíz de temporal en suelos rojos-amarillentos de la región Rodríguez Clara - Veracruz. Memorias del III Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. México .
- 15.- Coutiño E. B. 1977 Informe de labores de campo Experimental Centro de Chiapas CAECEEGH , SARH- INIA.
- 16.- Cartas DESEMAL f-13, D-74 (1984) Con ayuda de guías para la interpretación de cartografía climática y de recursos naturales -- Coordinación de Servicios Generales de Estadísticas, Geografía e Informática . SPP Delegación Jalisco .
- 17.- Fregoso C. P. 1980 Tesis de Maestro Normalista , Escuela Normal de Jalisco . Guadalajara , Jal, Méx.
- 18.- Fassbender Hans W. 1975 Química de Suelos con énfasis en suelos de América Latina Turrialba , Instituto Interamericano de Ciencias del Suelo Agrícolas.
- 19.- González L. M. 1980 Fertilización y Densidades del cultivo del maíz bajo condiciones de temporal en el Valle de Coatlcomán , Michoacán. Tesis Profesional Escuela de Agricultura , Universidad de Guadalajara.
- 20.- García E. 1973 Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen , Instituto de Geografía UNAM.
- 21.- García F. J. S.F. Fertilización Agrícola 2a. Edición Ediciones Agrociencia España .

- 22.- González T. R. y Blanco 1977 Efectos del Nitrógeno, Fósforo y Potasio en maizales del Estado de Portuguesa (II Sur de Capino) - Agronomía Tropical.
- 23.- González P. J. L. 1981 Definición de Agrosistemas para generar prácticas de fertilización y densidades de población en el patrón anual de cultivo maíz- maíz en la Zona norte del Estado de Veracruz. Tesis Profesional Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara .
- 24.- Hamond L. L. 1980 Necesidades Nutrimientales del Maíz . Trabajo presentado en el curso de adiestramiento, sobre la investigación de la eficiencia del fertilizante en los tropicos de Cali. Colombia.
- 25.- Hernández H. L. y Turrent F. 1981 Ensayo sobre fertilizaciones y variedades de maíz en la Sierra de Tabasco en el ciclo de temporal. Revista Bimestral ENA Chapingo, Méx.
- 26.- Ibarra R. S. Comunicación Personal Cocula, Jalisco. 1981
- 27.- Jugenheirner R. N. W. Ph D. MAIZ Variedades Mejoradas , Metodos de cultivo y Producción de semillas LIMUSA México 1981 .
- 28.- Jauregui R. N. 1977 Determinación de los requerimientos de cal para la modificación del Ph. en los suelos ácidos del Estado de Jalisco . Tesis Profesional Escuela de Agricultura , Universidad de Guadalajara.
- 29.- Jacob A. y H. Von 1975 Fertilización , Nutrición y abonado de los Cultivos tropicales 4a. Edición Editorial EURAM Méx.
- 30.- Macías M. J. 1977 Investigación sobre los elementos determinantes del rendimiento del maíz en el Municipio de Cintalapa, Chiapas Tesis Profesional, Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara.

- 31.- Mejía A. C. y Rojas M. B. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Planeación y análisis en los experimentos de fertilizantes SARH- INIA 1981.
- 32.- Neza L. A. 1984 Centro de Desarrollo Rural Integral No. 2 SARH Cocula Jalisco. Méx.
- 33.- Miller C. E. y Turk L. M. 1975 Fundamentos de la Ciencia del suelo - 5a. Edición CECOSA , Méx.
- 34.- Ortiz V y Ortiz S. C. 1980 Edafología Universidad Autónoma de Chapingo Méx. 2a. Edición.
- 35.- Martínez M. G. C. 1983 Determinación de Dosis Optima Económica del Cultivo de maíz (Zea mays) de temporal en las zona Costa del Estado de Jalisco. Tesis Profesional Escuela de Agricultura - Universidad de Guadalajara.
- 36.- Martínez G. G. C. 1977 Fertilización en maíz de temporal para siete Municipios de la región de los altos de Jalisco. Tesis Profesional , Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.
- 37.- Pérez Z. O. 1970 Fertilización del maíz de temporal en la zona de Soledad Doblado de la Región Central de Veracruz. Tesis Profesional E N A Chapingo, Méx.
- 38.- Matinez G. A. Aspectos Económicos del Diseño y Análisis de Experimentos Colegio de Posgraduados Chapingo Méx.

- 39.- Pérez R. S. 1977 Influencia de diferentes niveles de nitrógeno y población de plantas sobre los rendimientos del maíz Agronomía - Tropical.
- 40.- Pineda M. R. y Núñez E. R. 1979 Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo Programa General y Resúmenes.
- 41.- Portillos J. L. 1978 Recomendaciones Económicas para el uso del fertilizante en áreas de temporal del Estado de Tlaxcala, Revista Bimestral ENA Chapingo, Méx.
- 42.- Puente F. 1963 Prácticas de fertilización y población óptima para las siembras de maíz en regiones tropicales de Veracruz. Folleto Técnico INIA - S. A. G. Méx.
- 43.- Iriarte S. H. L. 1968 Estudio sobre la incorporación de rastrojos y fertilizantes químicos en maíz de temporal, Tesis Profesional ENA Chapingo, Méx.
- 44.- Turrent F. A. y Laird R. J. 1972 Las Matrices Experimentales Plan Puebla I para ensayos prácticos en la producción de cultivos - No. Ramo de Suelos C. P. Chapingo, Méx.
- 45.- Quijada Del R. H. 1978 Estudio Agroeconómico del Municipio de Cocula Jalisco. (Sin publicar).
- 46.- Readowski y Mc. Vaughn La Vegetación de Nueva Galicia E. U. A. 1966

INFORMACION CLIMATOLOGICA DEL MUNICIPIO DE COCULA , JALISCO .

Año	Temp. Media	Temp. Máx.	Temp. Mín.	P.P!	Evaporación	D. Vicia
	<u>Prom. Anual</u>	<u>Prom. Anual</u>	<u>Prom. Anual</u>	<u>Anual</u>	<u>Media Anual</u>	<u>to</u>
1972	21.15	29.38	12.91	837.70	-----	NE
1973	20.77	28.68	12.87	667.00	-----	NE
1974	20.68	28.18	13.19	590.30	-----	E
1975	21.06	28.38	13.71	769.60	-----	SE
1976	21.17	28.20	14.18	877.80	-----	SE
1977	20.80	27.81	13.80	906.20	1.918.68	SE
1978	21.55	29.15	13.95	803.90	1.954.56	SE
1979	21.55	29.91	13.19	634.90	1.862.28	SE
1980	20.37	29.17	11.57	1000.60	1.786.44	SE
1981	20.10	29.14	11.07	775.70	1.784.76	SE
1982	20.26	29.92	10.59	845.00	1.836.00	SE
1983	19.58	28.74	10.43	1,041.50	1.810.68	E
1984	19.67	28.23	11.10	920.00	1.700.00	E

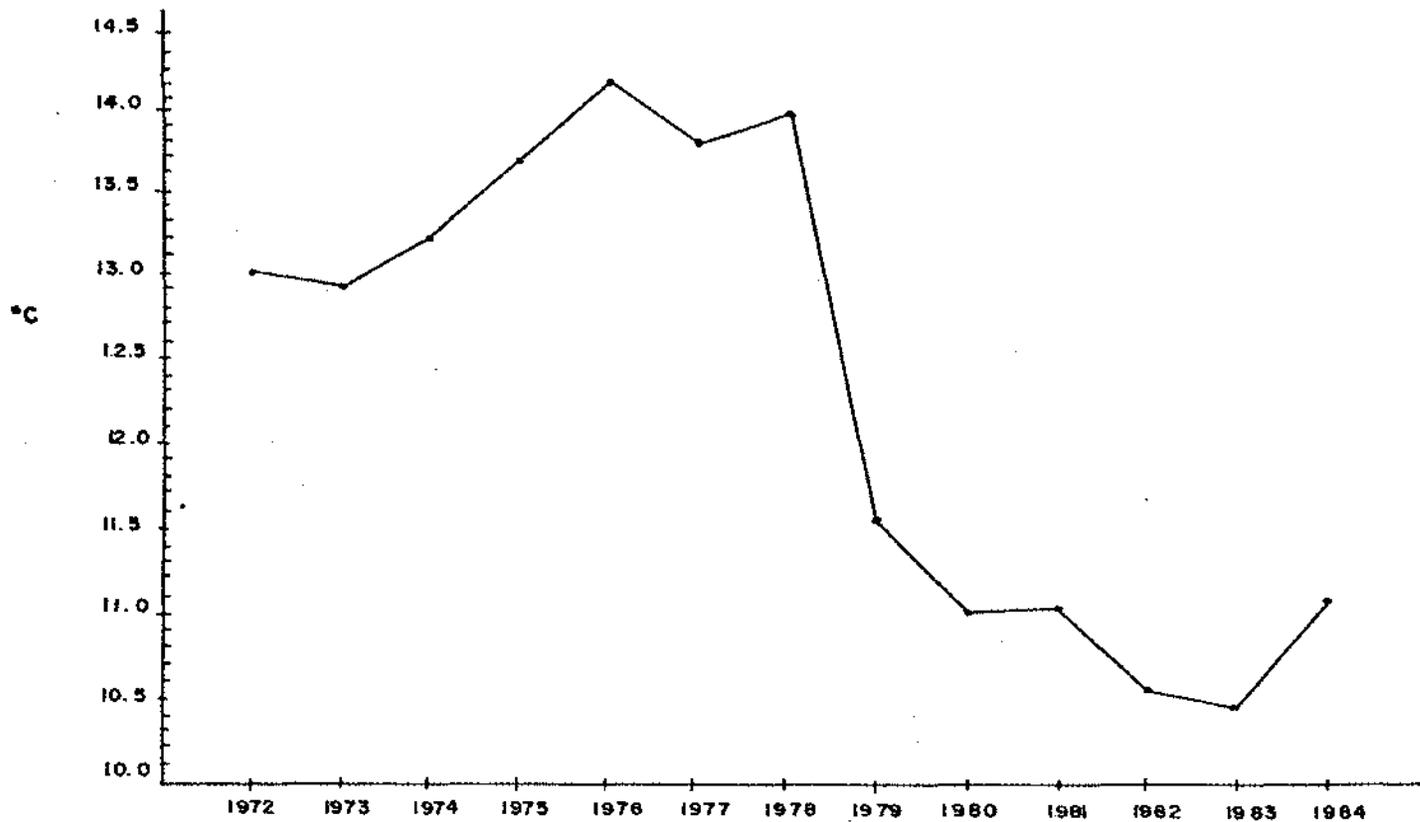
Fuente: " Plan de Desarrollo de la Zona de Abasto del Ingenio Bellavista
S. A. Junio de 1985 .



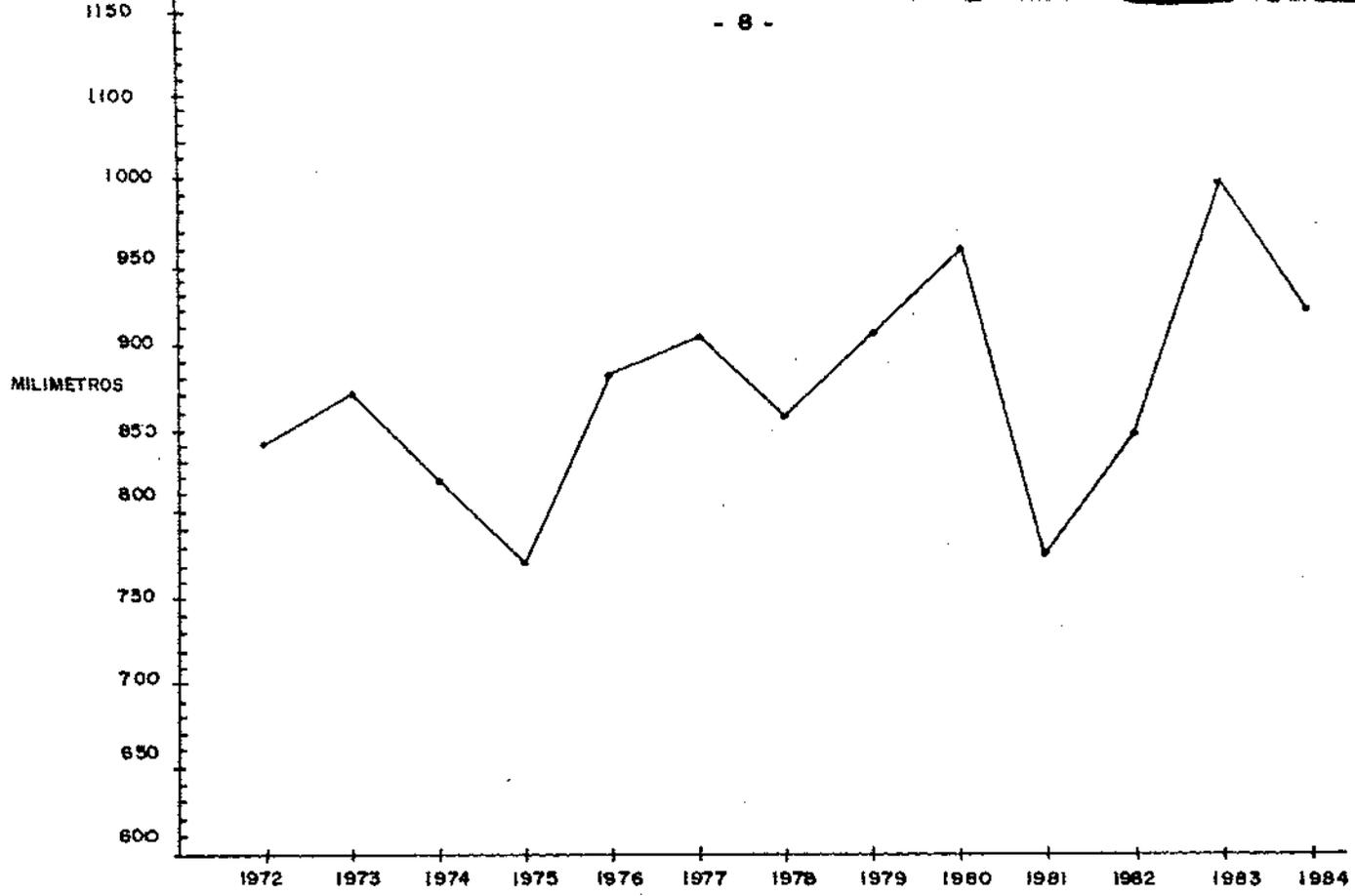
TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO ANUAL DEL MPIO. DE COCULA, JAL.,



TEMPERATURA MEDIA PROMEDIO ANUAL DEL MPIO. DE COCULA, JALISCO



TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO ANUAL DEL MPIO. DE COCULA



PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL DEL MPIO. DE COCULA